

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-128418

(43)Date of publication of application : 19.05.1995

---

(51)Int. CI.

G01R 31/36

H02J 7/00

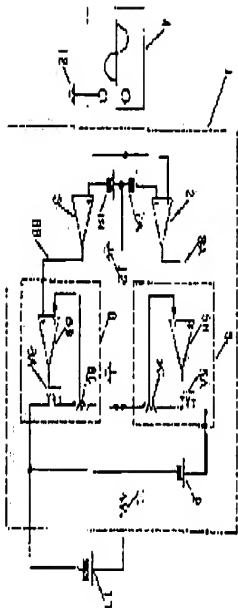
---

(21)Application number : 05-301302 (71)Applicant : SHINDENGEN ELECTRIC  
MFG CO LTD  
NIPPON TELEGR &  
TELEPH CORP <NTT>  
AFUTEI:KK

(22)Date of filing : 05.11.1993 (72)Inventor : KOBAYASHI KIMISADA  
SASAKI MASAHIRO  
TAKANO KAZUO  
OGATA TSUTOMU  
KONO MASARU  
INAGAKI NOBUO

---

(54) CONSTANT A.C. CHARGE/DISCHARGE CIRCUIT OF BATTERY AND BATTERY  
TEST DEVICE WITH IT



(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a high precision battery test device by calculating battery's internal impedance by a mounted microcomputer with an constant a.c. charge/ discharge circuit for deciding remaining capacity or degradation of a battery.

CONSTITUTION: The constant a.c. charge/discharge circuit 1 of battery consists of a constant current charging circuit 5 which constant-current-charges a battery 10 and a constant current discharging circuit 6 which constant-discharges the battery 10, and have a configuration wherein a.c. is employed for constant current control signal inputted into each constant current circuit so that the current flowing into the battery 10 is constant a.c. as viewed from a battery terminal. In addition, the constant a.c. charge/discharge circuit of battery and a display device which displays remaining capacity or degradation decision result are contained, and within a mounted microcomputer, a part which detects battery terminal voltage and peak-to-peak value of constant a.c. for calculating impedance, a a.c. signal shaping part for making constant a.c. flow are contained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number] 3330704

[Date of registration] 19.07.2002

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

[illegible]

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 バッテリーの定電流充電を行なう定電流充電回路と、前記バッテリーより定電流放電を行なう定電流放電回路への各々の定電流制御信号は、それぞれ定電流充電回路用誤差増幅回路と定電流放電回路用誤差増幅回路より信号入力され、前記2つの誤差増幅回路の各々の基準電源には、ほぼ同一電位で逆極性の2組の電位レベルをそれぞれに印加し、前記2つの誤差増幅回路の各々の比較入力は共通入力線で結び、一組の交流信号を入力する事により、前記定電流充電回路から前記バッテリーに充電される定電流と、前記定電流放電回路を通し該バッテリーから放電される定電流は、前記バッテリー端子から見て交流定電流となるようにした事を特徴とするバッテリーの交流定電流充放電回路。

【請求項2】 バッテリーの定電流充電を行う定電流充電回路を構成する定電流制御素子、及びバッテリーの定電流放電を行う定電流放電回路を構成する定電流制御素子は、各々MOSFETを用いた事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載のバッテリーの交流定電流充放電回路。

【請求項3】 マイクロコンピュータ（以下マイコンという）からの交流定電流制御用の交流信号を特許請求の範囲第1項及び第2項記載の交流定電流充放電回路に与えることにより、バッテリーに交流定電流を流し、前記マイコンにより、該交流定電流と前記バッテリー端子電圧のそれぞれの Peak to Peak 値を検出して、前記バッテリーの内部インピーダンスを算出し、該バッテリーの残存容量又は劣化判定を行なう事を特徴とするバッテリー試験装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、バッテリーの交流定電流充放電回路及び、この交流定電流充放電回路を使用してバッテリーの残存容量又は劣化判定を行うバッテリー試験装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、バッテリーの残存容量や劣化判定を行うバッテリー試験装置としては、容量試験による方法が一般に行われている。この方法は、電池を実際に放電させ容量を測定し、残存容量や劣化判定を行うものである。又、この他にバッテリー内の電解液比重を測定する方法も行われていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の技術には次の様な問題点があった。すなわち

1. バッテリーの容量を測定する方法では、長時間バッテリーに比較的大きな電流を流すため、容量試験器全体として大きさ、重量の面で作業者にとって取り扱いにくく負担の大きなものであった。又、測定のために定電流充放電する時間は数時間に及び、さらに定電流放電後の回復充電まで考慮すると試験にほぼ1日を要するという効率

の悪いものであった。

【0004】 2. バッテリー内の電解液比重を測定する方法では、前記バッテリー容量試験器で行う方法に比較して、作業者への負担や試験時間についてはかなり改善でき優位性は有るものの、密閉型のバッテリーの測定は困難であった。

【0005】 従って、上記の如き従来技術の有する問題点を克服すべく、本発明の目的は次の通りである。

1. 作業者にとって負担の大きい、しかも長時間を要する放電容量の実測や電解液比重の測定を行う事無しにバッテリーの残存容量又は劣化判定を行う為に、バッテリーに交流定電流を給電し、該定電流とバッテリー端子電圧から、バッテリー内部インピーダンスを算出可能とするバッテリー交流定電流充放電回路を提案することを目的とする。

【0006】 2. 交流によるバッテリー内部インピーダンスを測定する為、実数及び虚数分の測定が可能になり、高精度なバッテリー試験装置を提案する事を目的とする。

【0007】 3. 前記交流定電流充放電回路を用いてマイコンによりバッテリー内部インピーダンスを算出しバッテリーの残存容量又は劣化判定を行うバッテリー試験装置を提案することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 すなわち本発明は上記目的に対応して、次の様な手段を有している。被測定用バッテリーの交流定電流充放電回路は、該バッテリーの定電流充電を行うための、例えば定電流制御素子としてMOSFETを用いた定電流充電回路と、該バッテリーより定電流放電を行なう為の、例えば定電流制御素子としてMOSFETを用いた定電流放電回路により構成され、この各々の定電流充放電回路に入力される制御信号は、それぞれ定電流充電回路用誤差増幅回路と定電流放電回路用誤差増幅回路より信号入力される。

【0009】 そして2つの誤差増幅回路の各々の基準電圧には、ほぼ同一電位で逆極性の2組の電位レベル（定電流制御素子のしきい値電圧V<sub>th</sub>レベルの印加用）がそれぞれに印加され、さらに2つの誤差増幅回路の各々の比較入力には共通の入力線で結ばれ、一組の任意の周波数及び電圧値の交流信号が入力される事により、定電流充電回路から被測定用バッテリーに充電される定電流と、定電流放電回路を通し、被測定用のバッテリーから放電される定電流は、バッテリー端子から見て、2つの誤差増幅回路の各々の比較入力に入力される交流信号により制御される交流定電流となるように構成された事を特徴としている。

【0010】 さらに、バッテリー試験装置として、上記のバッテリー交流定電流充放電回路と、マイコン部内に、上述の交流定電流を定電流制御するための交流信号の成形部分、バッテリー交流定電流及びバッテリー端子電圧の Peak to Peak 値（以下I<sub>PP</sub>、V<sub>PP</sub>）を検出する検出部

分、さらに検出した  $I_{PP}$ 、 $V_{PP}$  の最大値と最小値の差分であるそれぞれ  $\Delta I_{PP}$ 、 $\Delta V_{PP}$  よりバッテリー内部インピーダンス ( $\Delta V_{PP} / \Delta I_{PP}$ ) を算出する算出部分を搭載し、算出した内部インピーダンスを表示する表示器により構成された事の特徴としている。

【0011】

【作用】バッテリー交流定電流充放電回路の定電流充放電制御用の2組の半導体スイッチをそれぞれ MOSFET とすることにより、そのゲート駆動は、前段の交流制御信号により分配された電圧を印加するだけで良く、回路的にも簡単なものとなり、また駆動電力は微小なものとする事が可能となる。

【0012】又、バッテリー試験装置は、搭載するマイコンによりバッテリー交流定電流及び端子電圧の Peak to Peak 値である  $I_{PP}$ 、 $V_{PP}$  を検出するため、バッテリー交流定電流充放電回路を動作させる時間はごく短時間でよく、定電流制御素子である MOSFET の電力損失、温度上昇はほとんど無視できるため回路構成部品は小さなものとなり、結果としてバッテリー試験装置を小型なものとする事が可能となる。また、 $I_{PP}$ 、 $V_{PP}$  を検出しそれぞれの差分である  $\Delta I_{PP}$ 、 $\Delta V_{PP}$  よりバッテリー内部インピーダンスを算出するためバッテリーの直流電圧分は、考慮する必要がない。

【0013】

【実施例】図1に本発明のバッテリー交流定電流充放電回路の構成を示し、図2に本発明のバッテリー交流定電流充放電回路を用いたバッテリー試験装置の構成を示す。図1、2に於いて、1はバッテリー交流定電流充放電回路、2は定電流充電回路誤差増幅器、3は定電流放電回路用誤差増幅器、4は交流信号入力部、5は定電流充電回路、5Aは定電流充電回路の定電流制御素子、例えば MOSFET、5Bは定電流充電回路の誤差増幅器、5Cは検出抵抗、6は定電流放電回路、6Aは定電流放電回路の定電流制御素子例えば MOSFET、6Bは定電流放電回路の誤差増幅器、6Cは検出抵抗、7Aは定電流充電回路用誤差増幅器の電位レベル、7Bは定電流放電回路用誤差増幅器の電位レベル、8A、8Bは定電流制御信号、9は充電用電源、10は被測定用バッテリー、11は交流電流検出抵抗、12はアースレベル、13はマイコン、13Aはマイクロプロセッサ (cpu)、13Bは DA 変換器、13Cはアナログマルチプレクサ、13Dはサンプルホールド回路、13Eは AD 変換器、14はフィルタ、15A、15Bは誤差増幅器、16は表示器である。

【0014】次に図1、2に基づき本発明のバッテリー交流定電流充放電回路、バッテリー試験装置の動作、構成について説明する。先ず図1に於いて、バッテリー交流定電流充放電回路1内の定電流充電回路用誤差増幅器2、定電流放電回路用増幅器3の比較入力に交流信号入力部4より交流定電流制御用の交流信号が入力される。そして

定電流充電回路用誤差増幅器2、定電流放電回路用増幅器3の基準入力には、定電流充電回路5、定電流放電回路6の定電流制御素子である MOSFET 5A、6A のゲートしきい値電圧  $V_{th}$  に等しい、ほぼ同一電位で逆極性である電位レベル7A、7Bを印加するため、定電流充電回路用誤差増幅器2、定電流放電回路用増幅器3の出力より定電流充電回路5、定電流放電回路6に入力される定電流制御信号8A、8Bは、後段の回路が処理可能な範囲に増幅され、そして電位レベル7A、7B分だけ直流重畳された交流基準信号となる。

【0015】従って、定電流制御信号8A、8Bが定電流充電回路5の誤差増幅器5B、定電流放電回路6の誤差増幅器6Bの基準入力に入力されると MOSFET 5A、6A のゲートレベルには、自身のしきい値電圧  $V_{th}$  の電位レベル7A、7Bを基準として振幅を繰り返す交流基準信号が入力されることになる。そしてこの交流基準信号により制御され MOSFET 5A、6A には交流基準信号に同期し相似型な交流半波状の電流が MOSFET 5A には充電用電源9より、MOSFET 6A には被測定用バッテリー10より給電される。さらに検出抵抗5C、6Cにより誤差増幅器5B、6Bの比較入力に帰還入力する事により、定電流充電回路5、定電流放電回路6の電流は定電流化される。

【0016】そしてこの時の交流電流検出抵抗11を流れる電流は、バッテリー端子からみて交流定電流となり上述の回路構成でバッテリーに交流定電流を給電出来る。

【0017】尚、定電流充電回路5の MOSFET 5A は、アースレベル12を基準としたゲート電圧が自身のしきい値電圧  $V_{th}$  以下の交流基準信号では動作できず、また定電流放電回路6の MOSFET 6A は、アースレベル12を基準としたゲート電圧が自身のしきい値電圧  $V_{th}$  以上では動作できない事は明白である。

【0018】次に図2のバッテリー試験装置の実施例であるが、マイコン13内部のマイクロプロセッサ (cpu) 13A の周辺として位置づけられた ROM (図示せず) に事前搭載した交流信号のデータは、DA 変換器13Bにより、図1の交流信号入力部4に相当するアナログ交流信号に変換され、フィルタ14を介し、より精度の高い交流信号とし、交流定電流制御用の交流信号としてバッテリー交流定電流充放電回路1に入力され、これにより上述したようにバッテリー10には交流定電流が給電される。

【0019】この際、バッテリー交流定電流は交流電流検出抵抗11で検出され、又、バッテリー端子電圧は直接若しくは抵抗分圧回路等で検出され、それぞれ誤差増幅器15A、15Bで後段の回路が処理可能な範囲に増幅され、マイコン13に内蔵されたアナログマルチプレクサ13Cに入力される。続いて後段のサンプルホールド回路13Dで検出したバッテリー交流定電流値とバッテリー端子電圧値は、交互にサンプリングされ、かつホールドさ

れる。ホールドされたデータは、AD変換器13Eによりデジタル変換されマイクロプロセッサ(cpu)13Aの周辺として位置づけられたRAM(図示せず)に逐次保管又は加算され、マイクロプロセッサ(cpu)13Aで一括処理される。そしてバッテリー交流定電流及びバッテリー端子電圧のそれぞれのPeak to Peak値(IPP, VPP)の差分である $\Delta IPP$ 、 $\Delta VPP$ を計算しバッテリーの内部インピーダンス( $\Delta VPP/\Delta IPP$ )を算出し、LCD等の表示器16に表示することによりバッテリーの残存容量又は劣化判定を可能とする。

【0020】この方法による測定では、インピーダンス $Z=R+j\omega L+(1/j\omega C)$ を測定出来るので虚数部分すなわちバッテリー内部のインダクタンスLやキャパシタンスCも測定出来る為、より高精度なバッテリー試験が可能である。但しjは虚数、 $\omega$ は角周波数である。

【0021】尚、対象バッテリーの残存容量とバッテリー内部インピーダンスの相関を示した回帰式をマイクロプロセッサ(cpu)13A内に事前に搭載し、表示器にバッテリーの残存容量が表示されるようにすればバッテリーの残存容量又は劣化判定は、より簡明なものとなる事は言うまでもない。

【0022】又、交流定電流制御用の交流信号を一定時間(例えば10サイクル分)供給し、IPP、VPPを10回分データサンプリングしてその値を平均化し内部インピーダンスを算出するようにすればバッテリーの残存容量又は劣化判定の精度がより向上する事は言うまでもない。

【0023】さらにIPP、VPPを検出する為、同時に両者の位相差も測定可能であり内部インピーダンスを実数部と虚数部に分けて算出、表示できる事も言うまでもない。

【0024】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているため、以下に示すような効果を有する。

(1) バッテリー交流定電流充放電回路は、その定電流制御素子にMOSFETを使用するためゲート駆動電力は低減でき、又回路も簡単なものとする事が可能となる。

【0025】(2) バッテリー試験装置は、搭載するマイコンによりバッテリー交流定電流及びバッテリー端子電圧のそれぞれのPeak to Peak値であるIPP、VPPを検出するため、バッテリー交流定電流充放電回路を動作させる時間はごく短時間(例えば、検出精度を上げるため10Hzの交流を10回データサンプリングするとしたら1Sec間)でよく、定電流制御素子であるMOSFETの電力損失、温度上昇はほとんど無視できるため回路

構成部品は小さなものとなり、結果としてバッテリー試験装置を小型、軽量なものとする事が可能となる。又、同時にバッテリーの残存容量又は劣化判定を行うことが出来る。

【0026】(3) 交流によるバッテリー内部のインピーダンス測定法である為、バッテリーの純抵抗分だけでなく、インダクタンス、キャパシタンス分も測定出来る為、高精度なバッテリー試験装置が実現出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のバッテリー交流定電流充放電回路。

【図2】本発明のバッテリー交流定電流充放電回路を用いたバッテリー試験装置。

【符号の説明】

- 1 バッテリー交流定電流充放電回路
- 2 定電流充電回路用誤差増幅器
- 3 定電流放電回路用誤差増幅器
- 4 交流信号入力部
- 5 定電流充電回路
- 5A 定電流充電回路の定電流制御素子(MOSFET)
- 5B 定電流充電回路の誤差増幅器
- 5C 検出抵抗
- 6 定電流放電回路
- 6A 定電流放電回路の定電流制御素子(MOSFET)
- 6B 定電流放電回路の誤差増幅器
- 6C 検出抵抗
- 7A 定電流充電回路用誤差増幅器の電位レベル
- 7B 定電流放電回路用誤差増幅器の電位レベル
- 8A 定電流制御信号
- 8B 定電流制御信号
- 9 充電用電源
- 10 被測定用バッテリー
- 11 交流電流検出抵抗
- 12 アースレベル
- 13 マイコン
- 13A マイクロプロセッサ(cpu)
- 13B DA変換器
- 13C アナログマルチプレクサ
- 13D サンプルホールド回路
- 13E AD変換器
- 14 フィルタ
- 15A 誤差増幅器
- 15B 誤差増幅器
- 16 表示器

